



71 Anmelder:  
Doehler, Peter, Dipl.-Kaufm., 8000 München, DE

74 Vertreter:  
Baumann, E., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8011  
Höhenkirchen

72 Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Schaltungsanordnung zum Identifizieren einer Lokomotive innerhalb einer Modelleisenbahn-Anlage

Die Erfindung bezieht sich auf das Fernablesen der Information, die in einer bestimmten Lokomotive auf einem bestimmten Gleisabschnitt innerhalb einer Modelleisenbahn-Anlage gespeichert ist.

Zu diesem Zweck ist innerhalb einer Schaltlogik, die in jede Lokomotive eingebaut ist, ein binärer Codierspeicher vorgesehen, der binäre Information, insbesondere Identifizierungscodes für jede Lokomotive, enthält. Dieser Codierspeicher wird bei Stromzufuhr, vorzugsweise beim Einschalten der Lokomotive, abgefragt und die entsprechende Information erzeugt eine Impulsfolge, die an den Motor geliefert wird. Der im Motor fließende Strom wird gemessen und decodiert, wobei der erhaltene Code die gespeicherte Information darstellt, die auch zur Anzeige gebracht werden kann.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie auf eine Schaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 5.

Moderne Modelleisenbahn-Anlagen weisen eine digitale Steuerung für eine Vielzahl von Zügen bzw. der zugeordneten Lokomotiven auf, wobei bis zu 100 Lokomotiven und mehr umlaufen können. Die Lokomotiven können unterschiedliche Leistungsdaten aufweisen und befinden sich an unterschiedlichen Orten. Um eine Übersicht über die Steuerung zu erhalten, wäre es erwünscht, die einzelnen Lokomotiven zu identifizieren und eine entsprechende Fernanzeige, beispielsweise auf einem Stellpult, zu erhalten, oder auch andere in der Lokomotive gespeicherte Daten aus der Ferne auszulesen. Dies ist besonders erwünscht bei der Inbetriebnahme einer bestimmten Lokomotive, die sich beispielsweise in einem Rundlokschuppen befindet. Die Identität einer Lokomotive wird auch als Lokadresse bezeichnet. Dies beinhaltet somit im wesentlichen technische Daten, nicht jedoch den momentanen Standort der Lokomotive, was auf andere bekannte Weise festgestellt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 bzw. 5 so auszugestalten, daß eine in einer bestimmten Lokomotive binär gespeicherte Information, insbesondere die Lokadresse und damit Identität, deren Standort bekannt ist oder auf übliche Weise ermittelt werden kann, aus der Ferne in einfacher Weise festgestellt und gegebenenfalls angezeigt werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 bzw. des Anspruches 5 gelöst. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den auf diese Ansprüche zurückbezogenen abhängigen Ansprüchen unter Schutz gestellt.

Die Grundidee besteht darin, die in einer Schaltlogik der Lokomotive binär gespeicherte Information abzufragen und eine entsprechende charakteristische Impulsfolge dem Motor zuzuführen. Der Stromverlauf am Antriebsmotor der Lokomotive wird in einer Leseeinrichtung festgestellt und einer Auswerteeinrichtung zugeführt. Dort wird der gemessene Stromverlauf, der die binär codierte Lokadresse und eventuell weitere Informationen beinhaltet, decodiert und auf Wunsch auch zur Anzeige gebracht. Der so erhaltene Code entspricht einer bestimmten Lok, die als einzige auf einem bestimmten Gleisabschnitt steht. Er kann auch unmittelbar für die Steuerung, sei es manuell oder über Computerprogramm, eingesetzt werden.

Für die Speicherung der Information in der Lokomotive kann ein mechanischer Codierschalter oder vorzugsweise ein programmierbarer und löschbarer Festspeicher, der generell als EEPROM bezeichnet wird, eingesetzt werden. Ein derartiger Festspeicher läßt sich in einfacher Weise elektrisch löschen und neu codieren. Zur Abtastung eines derartigen Codierschalters werden zweckmäßigerweise ein oder zwei Multiplexer eingesetzt, welche die gespeicherten Werte, beispielsweise in Form eines binären 16-Bit-Wortes, abtasten und seriell auslesen. Entsprechend diesem Lesevorgang erhält ein Impulsgenerator ein Null-Informationssignal oder ein Eins-Informationssignal und sendet dementsprechend einen Informationsimpuls an den Motor oder nicht. Begonnen wird jeder Abtast- bzw. Umschalt-Vorgang im Multiplexer durch ein Umschaltsignal, das in jedem Fal-

le dem Motor zugeführt wird. Damit die Steuerung synchron verläuft und auch genau den entsprechenden im Motor vorhandenen Stromimpulsen zugeordnet werden kann, ist auch eine Synchronisation mit der Auswerteeinrichtung sehr zweckmäßig. Zu diesem Zwecke ist ein Oszillator vorgesehen, der vorzugsweise über einen Vorteiler Synchronsignale direkt an den Impulsgenerator liefert, darüber hinaus einen Zähler steuert, der seinerseits Steuersignale an den Multiplexer abgibt. Zwischen EEPROM und Multiplexer kann auch ein Schieberegister geschaltet sein, in welches die binär gespeicherten Daten vor dem Auslesevorgang durch den Multiplexer übertragen werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung unter Schutz gestellt. Es zeigt:

Fig. 1 eine allgemeine Übersicht des Erfindungsgegenstandes,

Fig. 2 die Darstellung der wesentlichen Funktionseinheiten eines praktischen Ausführungsbeispiels einer Schaltlogik,

Fig. 3 die wesentlichen Impulsfolgen während des Fernablese-Vorganges.

In der Zeichnung sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 zeigt eine Gleichstrom-Versorgung (1) mit einem Pluspol "+" und einem Minuspol "-". Die Plus-Leitung wird über einen Meßwiderstand (3) der positiven Schiene (S+) zugeführt, der Minuspol der negativen Stromschiene (S-). Zwischen den beiden Schienen ist die Lokomotive elektrisch leitend angeordnet, wobei lediglich die Schaltlogik (2) sowie der Motor (M) angedeutet sind. Die Buchstaben (R) und (V) sollen die unterschiedlichen Richtungen andeuten, nämlich Vorwärtsrichtung und Rückwärtsrichtung, je nach Polarität des von der Schaltlogik (2) gelieferten Gleichstromes. Weiterhin zeigt Fig. 1 die Lese- und Auswerteeinheit (4), die den Meßwiderstand (3) abgreift und für die Messung des Stromverlaufes am Motor (M) der untersuchten Lokomotive und damit für die Feststellung der im allgemeinen binär codierten Lokadresse und damit Identität und für das Liefern eines entsprechenden Anzeigesignales verantwortlich ist. Die ermittelten Daten werden in einer integrierten Anzeigeeinrichtung (4') angezeigt; beispielsweise als Lok "25" mit Maximalgeschwindigkeit "3".

Fig. 2 zeigt die Steuerlogik (2) in vergrößerter Darstellung, wobei lediglich schematisch die Kontaktierung mit den beiden Schienen (S+ und S-) angedeutet ist.

In der Schaltlogik (2) ist zunächst schematisch ein Codierschalter (6) gezeigt, wobei 16 binäre Möglichkeiten dargestellt sind, und wobei ein offener Kontakt die Information Null und ein geschlossener Kontakt die Information Eins beinhalten soll. Die verschiedenen Speichermöglichkeiten verschiedener Funktionszustände sind mit 0—15 bezeichnet und werden einem 16:1-Multiplexer oder MUX zugeführt, der mit (7) bezeichnet ist. Dieser Multiplexer tastet, gesteuert durch die vom Teiler (12) abgegebenen Signale D<sub>4</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, die einzelnen gespeicherten Zustände 0—15 mit Hilfe des schematisch mechanisch dargestellten und mit (13) bezeichneten Abtasters in Pfeilrichtung ab und liefert entweder Informationssignale Null oder Eins, bezeichnet mit log 0 oder log 1, die dem Impulsgenerator (5) zugeführt werden und dann entweder einen Informationsimpuls auslösen oder nicht, der dann gegebenenfalls dem Motor (M) zugeführt wird. In der Darstellung von Fig. 2 ist vor den Motor (M) ein Wechselschalter (8) geschaltet, der mit Hilfe eines Flip-Flops (9) bei jedem Impuls die Richtung

ändert und dadurch bei einem ersten Impuls den Motor in Vorwärtsrichtung (V), beim nächsten Impuls in Rückwärtsrichtung (R) antreibt, beim übernächsten wieder in Vorwärtsrichtung (V) u. s. f., was im Ergebnis zu einem Stillstand des Motors und damit der Lokomotive führt. Im Daten-Flip-Flop oder D-FF (9) wird bei jeder Anstiegsflanke eines Taktimpulses eine entsprechende Information an den Eingang D geliefert, der Zustand am invertierenden Ausgang Q wechselt mit jedem der aufeinanderfolgenden Taktimpulse. Die vom Ausgang des Impulsgenerators (5) gelieferten Impulse werden dem Wechselschalter (8) und dem Eingang CLK des Flip-Flops (9) zugeführt.

Der Oszillator (10), der eine Frequenz mit einer Impulsfolge  $F_0$ , von beispielsweise 400  $\mu$ s liefert, der nachgeschaltete Vor-Teiler (11), der diese Oszillatorfrequenz auf eine Impulsfrequenz  $F_z$  von 800  $\mu$ s teilt, und der Zähler (12) dienen im wesentlichen der Synchronisierung der Impulsfolge und der entsprechenden Taktung des Stromverlaufes am Motor (M). So liefert der Vor-Teiler (11) unmittelbar ein erstes Teilersignal mit einer Impulsfolge von 800  $\mu$ s, das zusammen mit dem Signal  $F_0$  über den Impulsgenerator (5) einen entsprechenden regelmäßigen Schaltimpuls an den Motor (M) liefert. Mit der Frequenz  $F_z$  von 800  $\mu$ s Impulsfolge wird der Zähler (12) gesteuert, der eine entsprechende Abtastfrequenz zum Lesen des Identifiziercodes im Codierschalter (6) durch den Multiplexer (7) abgibt. Der Eingang ( $R_0$ ) des Zählers (12) ermöglicht ein Rücksetzen des Zählers (12) zu Beginn jedes Identifizierungsvorganges.

Fig. 3 zeigt von oben nach unten die verschiedenen wesentlichen Impulsfolgen während eines Identifizierungsvorganges.

Fig. 3 zeigt den Verlauf verschiedener Spannungs- bzw. Impuls- und Stromfolgen, wobei untereinander stehende Zeilen mit den Großbuchstaben A bis N bezeichnet sind. Diese Impulsfolgen entstehen in der Schaltlogik bzw. am Motor (M) gemäß Fig. 2. Die senkrechte strichlierte Linie soll den zeitlichen Zusammenhang zwischen den verschiedenen Impulsfolgen darstellen, der durch eine Synchronisiereinrichtung sichergestellt wird.

Zeile A zeigt den positiven Gleichspannungswert ( $V_{DD}$ ) nach dem Einschalten der Gesamtanlage oder einer bestimmten Lokomotive.

Zeile B zeigt den kurz darauf folgenden Gleichstromimpuls ( $R_0$ ) am Eingang des Zählers (12) von Fig. 2, der diesen auf Null zurücksetzt.

Zeile C zeigt die durch den Oszillator (10) erzeugte Impulsfolge mit einer Impulsdauer und einer Zwischenpause von je 200  $\mu$ s, die eine Impulsperiode von 400  $\mu$ s ergeben.

Zeile D zeigt eine Impulsfolge mit Impulsperioden von 800  $\mu$ s am Ausgang des Vor-Teilers (11) bzw. an der Stelle (Z). Diese Impulsfolge wird zum einen dem Zähler (12) zugeführt, zum anderen und zusätzlich zur Impulsfolge in Zeile C dem Impulsgenerator (5).

Die Zeilen E, F, G und H zeigen vier verschiedene Impulsfolgen, die in der dargestellten zeitlichen Aufeinanderfolge nach dem Beginn des Identifizierungsvorganges nach dem Anschalten der Anlage bzw. der Lokomotive vom Zähler (12) dem Multiplexer (7) zugeführt werden, um dort das Abtasten des Codespeichers (6) zu steuern, wobei bei aufeinanderfolgenden Impulsfolgen die Zeit einer Impulsperiode jeweils verdoppelt wird.

Die Zeile I zeigt einen Rücksetzimpuls ( $R_E$ ) nach Beendigung des Fernablese-Vorganges.

Zeile J zeigt die maximal mögliche Impulsfolge ( $U_I$ ) am Ausgang des Impulsgenerators (5) und gesteuert

durch den Ausgang des Multiplexers MUX, der mit (7) bezeichnet ist, beginnend mit einem Sync-Impuls = log 0 und einem Startimpuls = log 1. Während die Umschaltimpulse in regelmäßigen Abständen mit einer Impulsdauer von 200  $\mu$ s voll an den Motor (M) geliefert werden, werden die Informationsimpulse  $I_0$  bis  $I_{15}$  am Ausgang des Multiplexers (7) verwendet, um entsprechende Informations-Ausgangsimpulse von ebenfalls 200  $\mu$ s am Ausgang des Impulsgenerators (5) je nach individueller Codierung der betreffenden Lokomotive zu erzeugen.

Am Beginn der Impulsfolge werden prinzipiell keine Informationsimpulse erzeugt, um die genaue Länge zwischen den einzelnen Umschaltimpulsen festzustellen, und um eine Synchronisation mit der Auswerteeinrichtung (4) zu ermöglichen. Die Zeile (M) zeigt eine Impulsfolge einschließlich eines Impulses aufgrund eines vom Multiplexer (7) erzeugten Informationsimpulses. Diese Information wird mit (log 1) bezeichnet. Die darunter angeordnete Zeile (N) zeigt eine Impulsfolge ohne Informationsimpuls, somit nur aus den Umschaltimpulsen bestehend. Diese Information wird mit (log 0) bezeichnet. Beide Informationen sind das Ergebnis der nacheinanderfolgend während des Fernablesevorganges aus dem Codierspeicher (6) ausgelesenen Information. Die Zeile (K) zeigt die letztendlich über den von einem Flip-Flop (9) gesteuerten Wechselschalter (8) dem Motor (M) zugeführte Impulsfolge, und zwar in diesem Falle für eine Rückwärtsbewegung der Lokomotive, bezeichnet mit ( $M_R$ ), während die darunter angeordnete Zeile (L), und zwar zugeordnet zur Zeile (K), die entsprechende Impulseingabe an den Motor (M), und zwar an den dem Eingang (R) gegenüberliegenden Eingang (V), für eine Vorwärtsbewegung darstellt. Hierbei stellen die angekreuzten Impulse die Informationsimpulse dar, deren Auftreten wie oben beschrieben von der Information abhängig ist (wie in Zeile (J)), die übrigen Impulse stellen reine Synchronisierimpulse dar.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Fernablesen einer Information, die in einer bestimmten Lokomotive, die auf einem bestimmten Gleisabschnitt innerhalb einer Modell-eisenbahn-Anlage mit einer Vielzahl von Lokomotiven steht, binär gespeichert ist, insbesondere zum Feststellen der Adresse und damit zum Identifizieren der Lokomotive, **dadurch gekennzeichnet**,

a) daß die Schaltlogik (2) der Lokomotive über die Stromversorgung (1) und die Schienen ( $S_+$ ,  $S_-$ ) unter Energiezufuhr gesetzt wird und ein Lesevorgang ausgelöst wird,

b) daß die in der Schaltlogik (2) gespeicherte digitale Information sequentiell abgetastet wird und die Erzeugung und Lieferung einer entsprechenden Impulsfolge an den Motor (M) der Lokomotive veranlaßt,

c) daß der Stromverlauf des Motors (M) an der Energiezuführstelle gemessen, daraus die in der Lokomotive gespeicherte Information festgestellt und gegebenenfalls zur Anzeige gebracht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein bestimmter Code den Auslesevorgang auslöst, und daß zum Verhindern eines Anlaufens der überprüften Lokomotive aufeinanderfolgende, dem Motor (M) zugeführte Impulse der Impulsfolge in der Polarität umgedreht werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-

kennzeichnet, daß bei jedem einzelnen Abtastvorgang jedes einzelnen binären Speicherplatzes ein Umschaltimpuls erzeugt wird, gefolgt je nach Schaltstellung bzw. Speicherstellung von einer Information "Null" oder "Eins" (log 0, log 1), wobei dem Motor außer dem Synchronimpuls ein weiterer Impuls oder kein weiterer Impuls zugeführt wird, so daß dem Motor in der einen binären Speicherstellung (log 0) ein Impuls und in der anderen binären Speicherstellung (log 1) zwei Impulse zugeführt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Fernablesevorgang automatisch mit dem Einschalten der Modelleisenbahn-Anlage, insbesondere der bestimmten Lokomotive, und somit mit der Stromzufuhr zur Schaltlogik (2) der betreffenden Lokomotive, erfolgt, wobei zuerst der Polaritätswechselschalter und die Ablese-Umschaltung ( $R_0$ ) auf Null zurückgesetzt werden, und die Auswerteeinrichtung synchronisiert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an der Energiezufuhrstelle und in Serie hierzu ein Meßwiderstand (3) angeordnet wird, dessen Klemmen zur Ermittlung des Stromverlaufes durch die Lese- und Auswerteschaltung (4, 4') abgegriffen werden.

6. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, um eine Fernablese einer Information, insbesondere die Adresse und damit Identität, zu erhalten, die in einer Schaltlogik (2) einer Lokomotive, die auf einem bestimmten Gleisabschnitt innerhalb einer Modelleisenbahn-Anlage mit einer Vielzahl von Lokomotiven steht, binär gespeichert ist, mit einer Energieversorgung für jede der über einen Gleichstrommotor (M) angetriebenen Lokomotiven, gekennzeichnet durch

a) einen Impulsgenerator (5), der in Abhängigkeit von Steuerbits (0–15) eines Codierschalters (6), in dem die binäre Information der Lokomotive gespeichert ist, eine entsprechende Impulsfolge erzeugt und an den Motor (M) liefert, die sich dem normalen Betriebs-Gleichstrom überlagert,

b) eine Meßeinrichtung (3) zur Messung des Stromverlaufes im Motor (M),

c) eine Lese- und Auswerteeinrichtung (4) für den Strom, die den gemessenen Stromverlauf decodiert und ein entsprechendes Signal erzeugt, das in einer Anzeigeeinrichtung (4') zur Anzeige gebracht werden kann.

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Codierschalter (6) ein mechanischer Codierschalter mit einer Anzahl von binären Schaltern entsprechend der Anzahl der gewünschten festzustellenden Zustandsfunktionen vorgesehen ist, die einzeln nacheinander abgetastet werden können und eine entsprechende Impulsfolge an den Motor (M) liefern.

8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Codierschalter ein elektronisch löschbarer und speicherbarer Festspeicher, als EEPROM bezeichnet, eingesetzt wird, der zu Beginn des Abfragevorganges die gespeicherten binären Daten in Form eines (16-Bit-)Wortes an einen oder vorzugsweise zwei (8 : 1) Multiplexer (7, MUX) liefert, welcher die Da-

ten nacheinander ausliest und ein entsprechendes Null-Signal oder Eins-Signal (log 0, log 1) an den Impulsgenerator (5) liefert, der entsprechende Informations-Impulse Null oder Eins an den Motor (M) liefert.

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch ein Schieberegister, in das bei Energiezufuhr an die Schaltlogik (2) die im EEPROM (6) binär gespeicherten Informationsdaten übertragen und vom Multiplexer (7), vorzugsweise zwei 8 : 1-Multiplexern, ausgelesen werden können.

10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, gekennzeichnet durch einen Wechselschalter (8) vor dem Motor (M), der infolge einer Steuerung durch ein Flip-Flop (9) aufeinanderfolgende Impulse mit umgekehrter Polarität dem Motor (M) zuführt, so daß dieser jeweils in Vorwärtsrichtung (V) und darauffolgend in Rückwärtsrichtung (R) angetrieben wird, was in der Wirkung einen Stillstand der Lokomotive bedeutet.

11. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, gekennzeichnet durch einen Oszillator (10), der an einen Vorteiler (11) eine Steuerfrequenz (Impulsperiode 400  $\mu$ s) liefert, wobei der Vorteiler eine halb so hohe Impulsfolge (Impulsperiode 800  $\mu$ s) an den Impulsgenerator (5) und an einen Zähler (12) liefert, der entsprechende Bitimpulse ( $D_4$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ) dem Multiplexer zuführt, um synchron den Codierschalter (6) abzutasten bzw. auszulesen und synchron entsprechende log 0- bzw. log 1-Informationen an den Impulsgenerator (5) zu liefern, und wobei nur bei einem log 1-Informationssignal des Multiplexers (7) die Weiterleitung eines entsprechenden Impulses aus dem Impulsgenerator (5) an den Motor (M) freigegeben wird.

12. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, gekennzeichnet durch eine Rücksetzeinrichtung für den Zähler (12) zu Beginn und am Ende jedes Fernablesevorganges.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

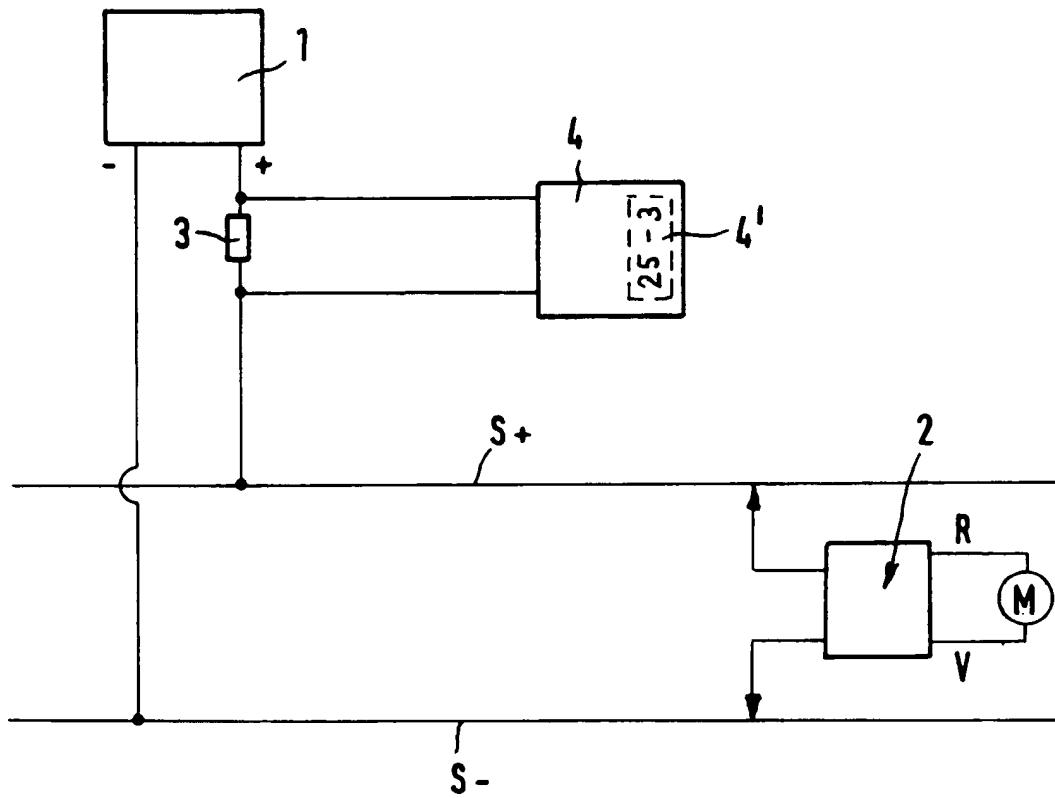


FIG. 1

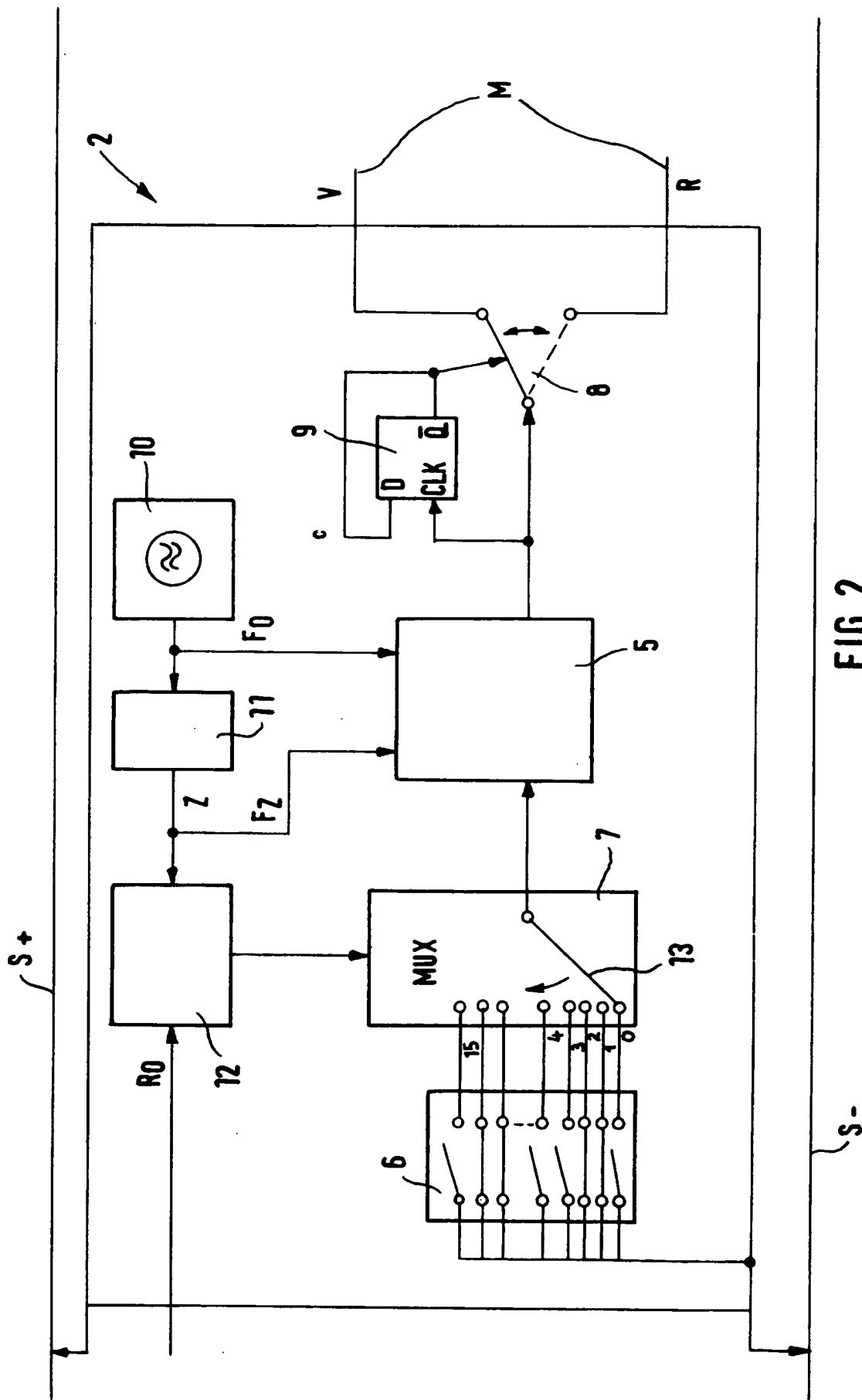


FIG. 2

